

УДК 658.562

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРОБЕЖНОГО БУНКЕРНОГО ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКЕ БУЛЬОННЫХ КУБИКОВ

Давыдов И.Б., Давыдова Е.В.

Научный руководитель – профессор Прейс В.В.

*Тульский государственный университет*

С целью снижения вероятности повреждений штучных пищевых изделий при их загрузке центробежными бункерными загрузочными устройствами (БЗУ) необходимо обеспечить выбор минимально возможной частоты вращения  $n$ , при которой соударения продуктов будут незначительными, а производительность БЗУ будет соответствовать требуемому значению.

На рис. 1 представлена расчетная схема для определения оптимальных значений частоты вращения диска центробежного БЗУ. На схеме представлен наклонный диск БЗУ с расположенным на нем бульонным кубиком.

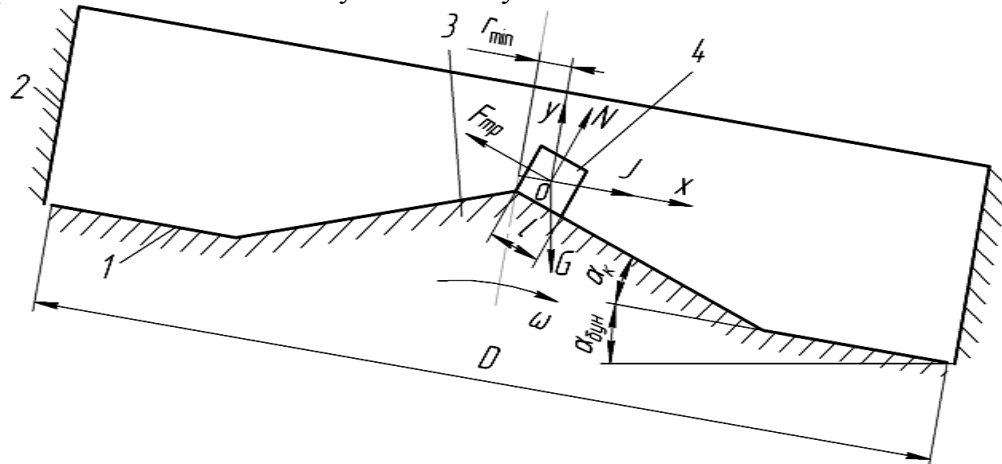


Рис. 1. Расчетная схема граничных условий процесса движения бульонного кубика (4) на вращающемся диске (1) с коническим выступом (3) в бункере (2) центробежного бункерного загрузочного устройства

В центробежных БЗУ процесс ориентирования изделий происходит при движении изделий по вращающемуся диску. Определим граничные условия, при которых возможно начало движения изделия при подаче его с транспортного устройства на наклонный вращающийся диск с коническим выступом на расстоянии  $r$  от оси вращения диска БЗУ.

Пользуясь расчетной схемой, запишем условие равновесия изделия на коническом выступе и, выполняя простейшие преобразования, получаем выражение:

$$g \left[ \sin \alpha_{\text{бун}} + \cos \alpha_{\text{бун}} \frac{\sin(\alpha_{\text{бун}} + \alpha_k) - \mu \cos \alpha_k}{\cos(\alpha_{\text{бун}} + \alpha_k) + \mu \sin \alpha_k} \right] + \omega^2 r = 0,$$

в котором  $\alpha_k$  – угол между конической частью и дном вращающегося диска, град.;  $\mu$  – коэффициент трения изделия о вращающийся диск центробежного БЗУ;  $\alpha_{\text{бун}}$  – угол наклона дна вращающегося диска к горизонту, град.;  $r$  – радиус вращающегося диска БЗУ, м

Выражая из полученного выражения величину  $\omega$  и, представив в виде частоты вращения  $n$  диска получим

$$n = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{l \cos \alpha_k} \left[ \frac{\mu \cos \alpha_k - \sin(\alpha_{\text{бун}} + \alpha_k)}{\mu \sin \alpha_k + \cos(\alpha_{\text{бун}} + \alpha_k)} \cos \alpha_{\text{бун}} - \sin \alpha_{\text{бун}} \right]},$$

где  $l$  – длина изделия, м.

В производственных условиях на действующей поточной линии изготовления и упаковки бульонных кубиков был определен диапазон частот вращения диска центробежного БЗУ  $n = 20 \dots 70$  об./мин, при которых производительность БЗУ достигает требуемых значений.

С учетом вышеизложенного построим графики зависимости частоты вращения диска от коэффициента трения при различных значениях угла конического выступа и угла наклона  $\alpha_{\text{бун}} = 10^\circ$  (рис. 2, а) и  $\alpha_{\text{бун}} = 15^\circ$  (рис. 2, б) вращающегося диска БЗУ. Длина бульонного кубика  $l = 0,015$  м. Диапазон значений коэффициента трения  $\mu = 0,4 \dots 0,8$ .

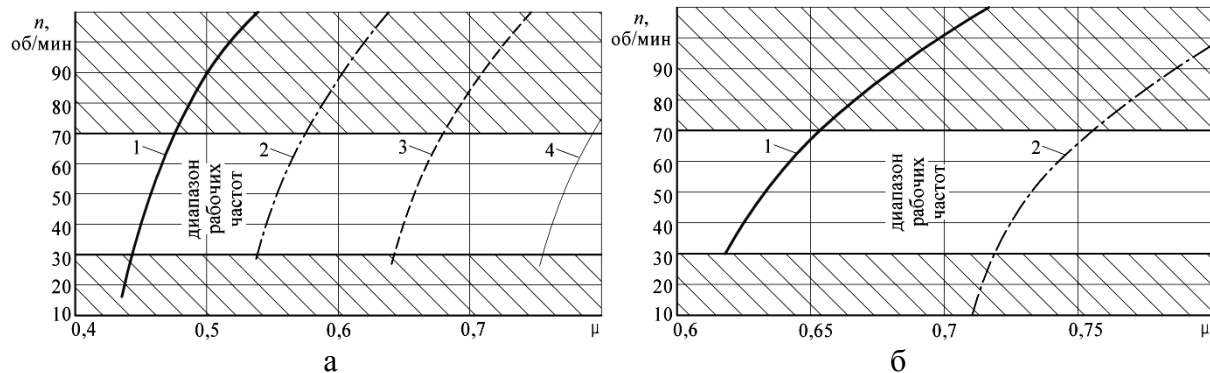


Рис. 2. Графики зависимости частоты вращения диска центробежного бункерного загрузочного устройства от коэффициента трения при значениях угла  $\alpha_k = 5^\circ$  (1),  $\alpha_k = 10^\circ$  (2),  $\alpha_k = 15^\circ$  (3),  $\alpha_k = 20^\circ$  (4) и угла  $\alpha_{\text{бун}} = 10^\circ$  (а) и  $\alpha_{\text{бун}} = 15^\circ$  (б)

С помощью полученных графиков можно определить диапазон граничных значений коэффициента трения между бульонными кубиками и дном вращающегося диска центробежного БЗУ, при котором будет обеспечиваться процесс движения изделий в диапазоне рабочих частот вращения диска  $n = 20 \dots 70$  об./мин.

При угле наклона диска БЗУ к горизонту  $\alpha_{\text{бун}} = 10^\circ$  и угле при вершине конического выступа  $\alpha_k = 5^\circ$  получаем  $\mu = 0,44 \dots 0,48$ ; при  $\alpha_k = 10^\circ$  получаем  $\mu = 0,54 \dots 0,58$ ; при  $\alpha_k = 15^\circ$  получаем  $\mu = 0,64 \dots 0,68$ ; при  $\alpha_k = 20^\circ$  получаем  $\mu = 0,75 \dots 0,79$ . При  $\alpha_{\text{бун}} = 15^\circ$  и при  $\alpha_k = 5^\circ$  получаем  $\mu = 0,62 \dots 0,65$ ; при  $\alpha_k = 10^\circ$  получаем  $\mu = 0,72 \dots 0,76$ ; при  $\alpha_k = 15^\circ$  и  $\alpha_k = 15^\circ$ .

Таким образом, ограничений при загрузке бульонных кубиков в указанном выше диапазоне значений коэффициента трения нет. Частота вращения диска БЗУ, необходимая для начала движения изделий, находится в прямой зависимости от коэффициента трения и в обратной от начального радиуса, характеризуемого местом подачи изделий.